

浦富海岸における UAV と RTK-GPS を用いた海浜測量に関する研究

鳥取大学 学生会員 ○末葎 良太
鳥取大学 正会員 黒岩 正光
鳥取大学 フェロー 松原 雄平

日本ミクニヤ株式会社 正会員 市村康
日本ミクニヤ株式会社 非会員 福岡和明

1. はじめに

近年，土木分野において新たな測量の手法として，UAV (Unmanned Aircraft Vehicle)を用いた空撮測量を活用する動きが進められている．UAV で撮影した航空写真を SfM(Structure from Motion)という複数の視点の画像から 3D を再現する技術を利用したソフトウェアで解析することでオルソ画像や 3 次元モデルを作成することができる．このような解析方法を用いて作成した 3 次元モデルについての精度検証は行われているが，UAV を測量に用いることを前提として精度検証した事例はあまり見られない．

そこで，鳥取県東部に位置する浦富海岸を対象として，VRS 方式の RTK-GPS 測量と空撮測量の結果を比較することにより UAV を用いた測量の精度を検証する．

2. 研究対象地概要

本研究で対象とする浦富海岸は鳥取県東部に位置し，東側の羽尾鼻と西側の田後港の防波堤に区切られた東西約 1.5km のポケットビーチである．図-1 に浦富海岸の位置を示す．海岸の西側の田後港の防波堤が建設され，それに伴い西向きの沿岸流が誘発され東側では侵食が発生し，西側では堆積が発生した．侵食対策として平成 7 年に人工リーフ 2 基が設置され，さらに，平成 19 年から人工リーフの沖側に天端幅を拡張する工事が始められた．しかし，人工リーフ開口部における局所洗掘が発生し問題となったため，サンドリサイクルとして約 4 万 m³程度の土砂投入を実施している．

3. 調査方法

鳥取県東部の浦富海岸で 2015 年 11 月 29 日，12 月 18 日および 2016 年 1 月 13 日にかけて行った．

空撮について，撮影に使用した機体は，筆者らが作成した 4 枚羽の飛行体で，空中撮影は，カメラを下向きに搭載し，写真毎に 6 割以上オーバーラップするように



図-1 調査対象場所

約 1600 万画素，焦点距離 18.3mm のカメラ (GR：リコー社製) を用い，2 秒間隔の撮影を，高度 80m で行った．なお，撮影は調査対象場所を東西に 2 区域に分け 2 回の飛行として行った．撮影時の機体操作は，離陸までは手で操作を行い，ある程度の高度に達したのち，GPS を用いた自立飛行をさせた．1 回の飛行時間は 10 分程度であった．撮影終了後，3 次元モデルに座標を与えるための標定点の測量を行った

4. 解析方法

得られた空中撮影写真は，複数の静止画からカメラの撮影位置や 3 次元形状を推定する SfM(Structure from Motion) 技術とカメラの位置から高密度の点群を作成し 3 次元形状を復元する MVS(Multi-View Stereo) 技術を用いたソフト PhotoScanPro.(AgiSoft 社製) で解析した．PhotoScanPro では，ある程度の精度でモデルを作成するモード (medium) にて解析を行った．標定点は，3 次元モデルに座標を与えるために，2 区域のそれぞれの東西および中心付近に設定した．12 月の西側で設定した標定点を図-2 に示す．その後，得られた 3 次元モデルの DSM(Digital Surface Model) を，フリーの GIS ソフト QGIS に取り込み解析を行った．

キーワード 浦富海岸，UAV，RTK-GPS，海浜測量，SfM，QGIS

連絡先 〒680-8552 鳥取市湖山町南 4 丁目 101 鳥取大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻海岸工学研究室
TEL : 0857-31-5300

5. 解析結果の比較

RTK-GPS により 50m 間隔で NO.19 から NO.45 の計 27 測線を測量した結果から、岸沖方向の断面、標高 0.3m と 1.0m のライン、平均断面法から算出した土砂量を理論値として、空撮測量の解析結果と比較した。

12 月の NO.32 の位置と断面を図-3 と図-4 に示す。図-4 によると、岸から沖に向けて変曲点を有する断面も RTK-GPS と 3 次元モデルから得られた結果は、比較的良く一致しており、傾向を捉えている。12 月の標高 0.3m のラインを図-5 に示す。標高 0.3m は汀線際にあたり、光を反射する水があると同時に、波が動いているため、DSM からでは判別できない部分もあったが、それ以外の部分では比較的良く一致していた。12 月の測線 NO.19 から NO.45 までの各測線間の土砂量を図-6 に示す。測線 NO.27 から NO.29 にかけて消波ブロックが設置されているため、DSM からでは土砂量は算出できないが、それ以外の部分では比較的良く一致していた。

6. おわりに

本研究では海岸地域を対象として、マルチコプターにより空撮した写真から 3 次元モデルを作成し、RTK-GPS 測量の結果と比較することにより精度検証を行った。その結果以下のことが分かった。

- (1) UAV は東西約 1.5km の海岸を 10 分程度の飛行で空中写真を取得できた。
- (2) UAV による手法は効果的で、面的に地形情報を取得することができ、任意の断面形状を捉えることができた。

UAV 用いた調査では、記録された飛行ルートを活用することで、同じルートの飛行が可能であり、効率的で、しかも簡易的なモニタリングを可能にすることができ、効果的であることがわかった。



図-2 オルソ画と標点位置(12月西側)

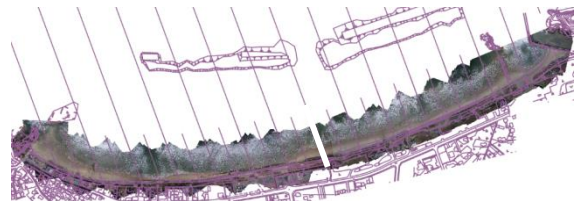


図-3 オルソ画とNO.32測線位置

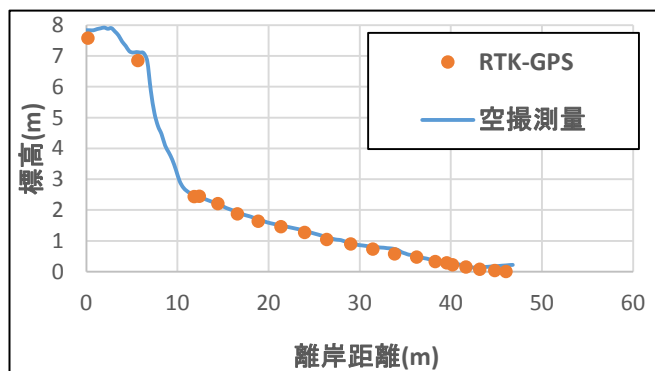


図-4 12月断面比較(測線NO.32)

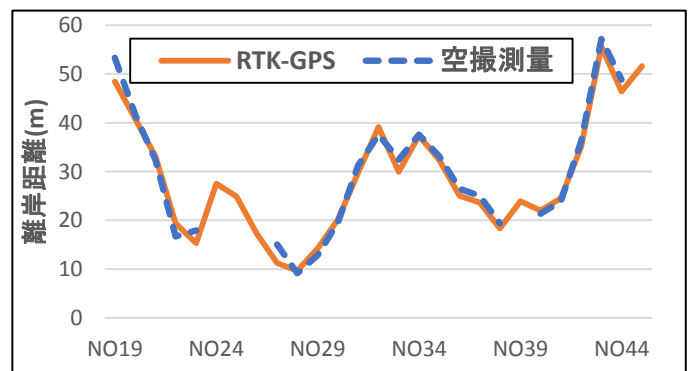


図-5 12月標高0.3m比較

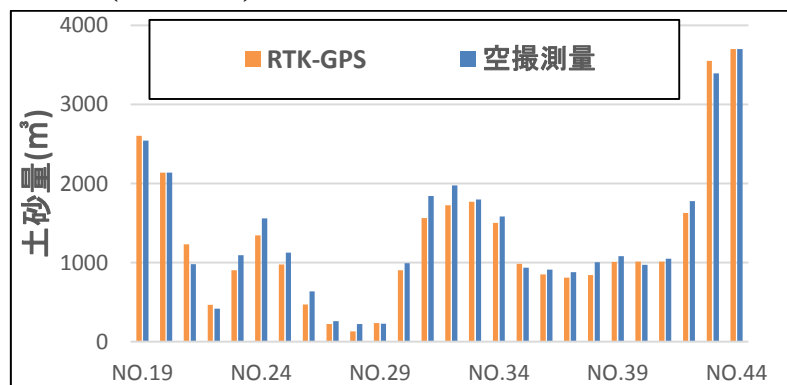


図-6 12月土砂量比較